第二讲　离子反应

一、选择题

1．下列说法中正确的是 (　　)。

A．氯化钠水溶液在电流的作用下电离出Na＋和Cl－

B．硫酸钡难溶于水，但硫酸钡属于强电解质

C．二氧化碳溶于水能部分电离，故二氧化碳属于弱电解质

D．硫酸钠在水中的电离方程式可表示为Na2SO4===2Na＋＋S6＋＋4O2－

解析　氯化钠在溶解于水时即能电离出Na＋和Cl－，电解质的电离无需外加电流的作用，选项A说法错误；硫酸钡虽难溶于水，但硫酸钡溶于水的部分是完全电离的，因此硫酸钡属于强电解质，选项B说法正确；二氧化碳溶于水生成的碳酸能部分电离，碳酸是弱电解质，而二氧化碳是非电解质，选项C说法错误；硫酸钠在水中的电离方程式应为Na2SO4===2Na＋＋SO，选项D错误。

答案　B

2．有些离子方程式能表示一类反应，有些离子方程式却只能表示一个反应。下列离子方程式中，只能表示一个化学反应的是 (　　)。

①Fe＋Cu2＋===Fe2＋＋Cu

②Ba2＋＋2OH－＋2H＋＋SO===BaSO4↓＋2H2O

③Cl2＋H2O===H＋＋Cl－＋HClO

④CO＋2H＋===CO2↑＋H2O

⑤Ag＋＋Cl－===AgCl↓

A．只有③ B．②③

C．③⑤ D．①④

解析　离子方程式可表示一类反应，如①可表示金属铁与可溶性铜盐反应，②可表示硫酸或硫酸氢盐与氢氧化钡反应，④可表示可溶性碳酸盐与强酸反应，⑤可表示可溶性银盐与盐酸或盐酸盐反应。

答案　A

3．能正确表示下列反应的离子方程式为 (　　)。

A．碳酸氢钠溶液中滴入氢氧化钙溶液：HCO＋OH－===CO＋H2O

B．二氧化硫通入次氯酸钠溶液：SO2＋ClO－＋OH－===SO＋Cl－＋H2O

C．硫化钡加入稀硫酸：BaS＋2H＋===H2S↑＋Ba2＋

D．新制的氧化铝可溶于氢氧化钠溶液：Al2O3＋2OH－＋H2O===

2[Al(OH)4]－

解析　A中忽略了碳酸钙的生成；B中没配平离子方程式；C中忽略了硫酸钡的生成。

答案　D

4．常温下，某未知溶液中＝1×1012，且含有大量Al3＋和NO，检

验此溶液中是否大量存在以下6种离子：①SiO、②NH、③Fe2＋、④Na＋、⑤HCO、⑥Cl－，其中不必检验就能加以否定的离子是(　　)

A．①③⑤ B．②③④

C．①②⑥ D．④⑤⑥

解析 常温下，*c*(H＋)/*c*(OH－)＝1×1012，*c*(H＋)·*c*(OH－)＝1×10－14，联立解得*c*(H＋)＝0.1 mol/L，故该溶液呈酸性。又因所给溶液中含有NO，故SiO、Fe2＋、HCO不能大量存在。



答案 A

5．下列反应的离子方程式书写正确的是(　　)

A．将Al条投入NaOH溶液中：Al＋OH－＋H2O===AlO＋H2↑

B．铜溶于稀硝酸中：Cu＋4H＋＋2NO===Cu2＋＋2NO2↑＋2H2O

C．碳酸氢钙溶液中加入过量的氢氧化钠溶液：HCO＋OH－===CO＋H2O

D．向碳酸钠溶液中逐滴加入与之等体积等物质的量浓度的稀醋酸：CO＋CH3COOH===CH3COO－＋HCO

解析 铝与氢氧化钠溶液反应的离子方程式应为2Al＋2OH－＋2H2O===2AlO＋3H2↑，故A错误；铜与稀硝酸反应生成NO，故B错误；碳酸氢钙溶液与过量的氢氧化钠溶液反应的离子方程式应为Ca2＋＋2HCO＋2OH－===2H2O＋CaCO3↓＋CO，故C错误。

答案 D

6．某溶液含有①NO　②HCO　③SO　④Br－　⑤SO五种阴离子；向其中通入过量氯气后，溶液中的离子浓度基本保持不变的是(忽略溶液体积的变化)(　　)

A．①　　　　　　　 B．①②④

C．①③⑤　　 D．①③④⑤

解析 Cl2具有强氧化性，可将SO、Br－分别氧化成SO和Br2。氯气溶于水使溶液呈酸性，HCO与H＋反应生成CO2和H2O。

答案 A

7．某溶液中大量存在如下五种离子：NO、SO、Fe3＋、H＋、M，它们的物质的量之比依次为*n*(NO)∶*n*(SO)∶*n*(Fe3＋)∶*n*(H＋)∶*n*(M)＝2∶3∶1∶3∶1，则M可能是(　　)

A．Al3＋　　 B．Mg2＋

C．CO　　 D．Ba2＋

解析 因2×(－1)＋3×(－2)－(3×1＋1×3)＝－2，所以M为二价阳离子；而Ba2＋与SO不能大量共存。

答案 B

二、非选择题

8．今有10种物质：①Cu　②稀硫酸　③HCl　④NH3　⑤空气　⑥CO2　⑦Hg　⑧NaCl　⑨CaCO3　⑩Cl2

按照表中提示的信息，把符合左栏条件的物质的化学式或名称填入右栏相应的位置。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 符合的条件 | 物质的化学式或名称 |
| (1) | 混合物 |  |
| (2) | 电解质，但熔融状态下并不导电 |  |
| (3) | 电解质，但难溶于水 |  |
| (4) | 非电解质 |  |
| (5) | 既不是电解质，也不是非电解质，但本身能导电 |  |

解析　10种物质中稀硫酸和空气属于混合物。HCl溶于水可电离出H＋、Cl－，能导电是电解质，但熔融状态下不存在自由移动的离子，不导电，CaCO3是难溶性的电解质。NH3、CO2的水溶液虽然能导电，但不是它们本身发生了电离，而是它们分别与水发生了反应，生成了能导电的物质NH3·H2O和H2CO3，故它们属于非电解质。Cu和Hg属于单质，不是化合物，故既不是电解质也不是非电解质，但能导电。

答案　(1)②稀硫酸、⑤空气　(2)③HCl　(3)⑨CaCO3　(4)④NH3、⑥CO2　(5)①Cu、⑦Hg

9．在Na＋浓度为0.5 mol·L－1的某澄清溶液中，还可能含有下表中的若干种离子。

|  |  |
| --- | --- |
| 阳离子 | K＋　Ag＋　Mg2＋　Ba2＋ |
| 阴离子 | NO　CO　SiO　SO |

现取该溶液100 mL进行如下实验(气体体积均在标准状况下测定)。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 实验内容 | 实验结果 |
| Ⅰ | 向该溶液中加入足量稀盐酸 | 产生白色沉淀并放出标准状况下0.56 L气体 |
| Ⅱ | 将Ⅰ的反应混合液过滤，对沉淀洗涤、灼烧至恒重，称量所得固体质量 | 固体质量为2.4 g |
| Ⅲ | 向Ⅱ的滤液中滴加BaCl2溶液 | 无明显现象 |

请回答下列问题。

(1)实验Ⅰ能确定一定不存在的离子是\_\_\_\_\_\_\_\_。

(2)实验Ⅰ中生成沉淀的离子方程式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

(3)通过实验Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ和必要计算，填写下表中阴离子的浓度(能计算出的，填写计算结果，一定不存在的离子填“0”，不能确定是否存在的离子填“？”)。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 阴离子 | NO | CO | SiO | SO |
| *c*/(mol·L－1) |  |  |  |  |

(4)判断K＋是否存在，若存在求其最小浓度，若不存在说明理由：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

解析　由题知溶液为透明澄清溶液，因此溶液中的离子必能大量共存。由实验Ⅰ可知，加入稀盐酸产生气体，必有CO，其浓度为0.56 L÷22.4 L·mol－1÷0.1 L＝0.25 mol·L－1，则溶液中一定无Ag＋、Mg2＋、Ba2＋；且能生成白色沉淀，因此有SiO，发生的反应为SiO＋2H＋===H2SiO3↓，且SiO的浓度为2.4 g÷60 g·mol－1÷0.1 L＝0.4 mol·L－1；由实验Ⅲ可知溶液中不含SO；根据电荷守恒知2*c*(CO)＋2*c*(SiO)＝2×0.25 mol·L－1＋2×0.4 mol·L－1＝1.3 mol·L－1＞0.5 mol·L－1，因此必有K＋，至少为0.8 mol·L－1，不能确定有无NO。

答案　(1)Ag＋、Mg2＋、Ba2＋

(2)SiO＋2H＋===H2SiO3↓

(3)如表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 阴离子 | NO | CO | SiO | SO |
| *c*/(mol·L－1) | ？ | 0.25 | 0.4 | 0 |

(4)存在，最小浓度为0.8 mol·L－1

10．已知四种强电解质溶液，分别含有下列阴、阳离子中的各一种，并且互不重复：NH、Ba2＋、Na＋、H＋、SO、NO、OH－、CO。将这四种溶液分别标记为A、B、C、D，进行如下实验：

①在A或D中滴入C，均有沉淀生成；

②D和B反应生成的气体能被A吸收；

③A和D反应生成的气体能被B吸收。

试回答下列问题：

(1)D的化学式是\_\_\_\_\_\_，判断理由是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

(2)写出其余几种物质的化学式：A\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，B\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，C\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

(3)写出实验②中有关反应的离子方程式\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

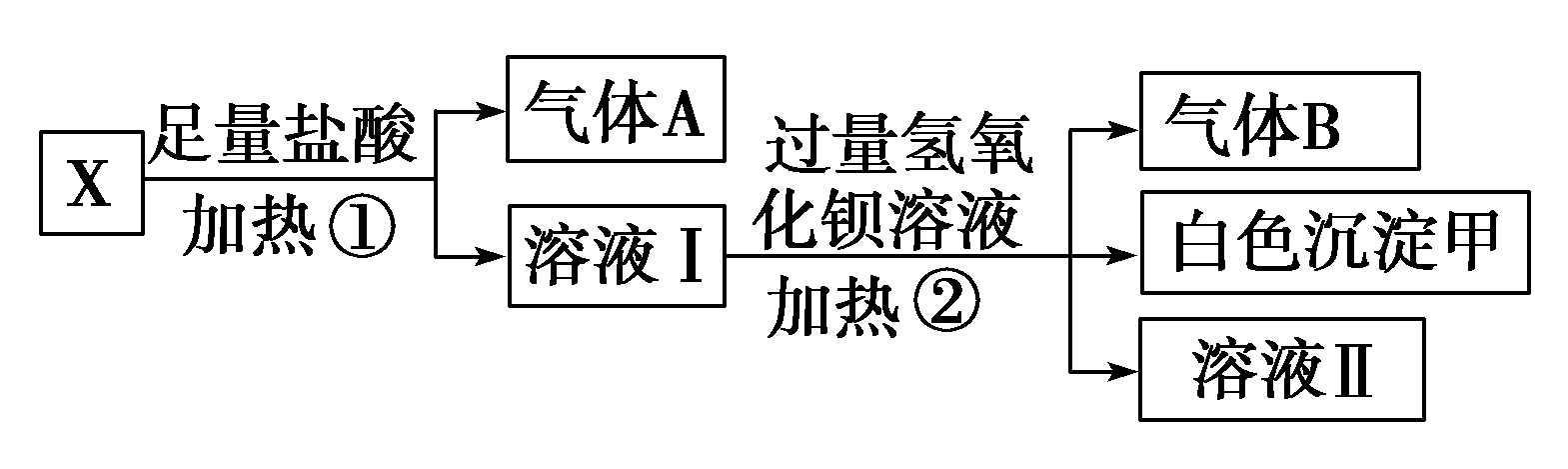
解析 解答推断类题目的关键是找到突破口。D和A、B都能生成气体，而题给离子中只有H＋与CO、OH－与NH能反应生成气体，故D只能为(NH4)2CO3；在A或D中滴入C，均有沉淀生成，说明A中含有SO，C中应含有Ba2＋，而A和D反应生成的气体说明A一定是硫酸，产生的气体是二氧化碳，能被B吸收，说明B是一种碱，所以C是硝酸钡，B是氢氧化钠。

答案 (1)(NH4)2CO3　D和A、B都能生成气体，而题给离子中只有H＋与CO、OH－与NH能反应生成气体，D只能为(NH4)2CO3　(2)H2SO4　NaOH　Ba(NO3)2

(3)NH＋OH－NH3↑＋H2O，NH3＋H＋===NH

11．某无色溶液X，由K＋、NH、Ba2＋、Al3＋、Fe3＋、CO、SO

中的若干种离子组成，取该溶液进行如下实验：



(1)白色沉淀甲是\_\_\_\_\_\_\_\_。

(2)试写出实验过程中生成气体A、B的离子方程式

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_、

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

(3)通过上述实验，可确定X溶液中一定存在的离子是

\_\_\_\_\_\_\_\_，尚未确定是否存在的离子是\_\_\_\_\_\_\_\_。

解析 溶液无色一定无Fe3＋；由①生成气体A可知溶液中一定含有CO，A为CO2，有CO一定无Ba2＋、Al3＋；由②生成气体B可知溶液中一定含有NH，B为NH3，生成白色沉淀甲可知溶液中一定含有SO，甲为BaSO4，无法确定是否含有K＋。

答案 (1)BaSO4

(2)CO＋2H＋===CO2↑＋H2O　NH＋OH－NH3↑＋H2O

(3)NH、CO、SO　K＋